

# 土質実験方法に関する技術研修報告

建設・機械系

島田正夫

—はじめに—

この研修は、室内で行う土質実験の方法を修得し、今後の学生実験に役立てる事を目的として、土の基本的なデータを求める試験を中心に、5日間にわたって行われた。

試験の内容を、以下にまとめる。

## 1. 含水比試験

この試験で求める含水比( $w$ )とは、土の含有水の重量と、土粒子の重量との比を百分率で表したもので、土の状態を表す諸量の中で最も基本となる値である。

試験では粘土(試料番号①③とする)と泥炭(試料番号②とする)を試料として用い、これを恒温乾燥炉内で24時間、 $110^{\circ}\text{C}$ で乾燥させた。その後、試料の温度が下がるのを待ってから炉乾燥試料+容器の質量(1/100 gまで)を計った。この値と、事前に計量していた容器と炉乾燥前の試料の質量から含水比が求められた。

試料番号①  $w = 60.13$     ②  $w = 743.97$     ③  $w = 54.895$     (%)

①③の粘土試料と比較して、②の泥炭試料の含水比が非常に大きく、水を多量に含んでいる事がわかる。

## 2. 強熱減量試験

強熱減量( $Li$ )とは、 $110^{\circ}\text{C}$ で24時間炉乾燥させた土を、 $700\sim 800^{\circ}\text{C}$ で強熱し、そのさいの減少質量を炉乾燥土の質量に対する百分率で表したもので、今回は、②(泥炭)の試料について試験を行った。

強熱では、電気マuffle炉を使用して4時間、 $800^{\circ}\text{C}$ で試料を熱した。その後、マuffle炉内で24時間、温度が低下するのを待って質量(1/1000 gまで)を計った。その結果、

容器番号(るつぼNO.)5  $Li=84.24$     45  $Li=84.79$     84  $Li=84.67$     (%)  
よって、平均 $Li=84.57$  が求められた。この値より②の試料については、高有機質土であることがわかる。

### 3. 土粒子の密度試験

土粒子の密度とは、土の固体部分(土の粒子や有機物)の単位体積あたりの平均質量の事を言う。この値は、土の間隙比や飽和度、圧密や粒度等、様々な数値を求めるための計算に用いられる。

ここでは、②(泥炭)、③(粘土)の試料から値を求めた。まず、試料を乳鉢で十分に練りほぐして容器(ピクノメータ)に入れる。そこに脱気水を 2/3 まで流し込み、ホットプレートにしいてある標準砂の上に置いて、30分加熱し、十分に気泡を除いて室温になるまで放置する。次に、脱気水をそのピクノメータに満たして、質量と内容物の温度をはかり、内容物をビーカーにうつす。そして、110℃で24時間炉乾燥させて試料の乾燥質量を計った。これら求められた値より、密度が求められた。

② 密度=1.533 (g/cm<sup>3</sup>)      ③ 密度=2.713 (g/cm<sup>3</sup>)

(注) ホットプレートを使用した際、少量の内容物がふきこぼれた。湯せんを用いるのが一番安全と思われる。

(注) 脱気水は、水道水を30分間沸騰させて空気を抜いたものとする。この試験では 1/1000 g まで質量を計るため、脱気水が必要となった。

### 4. 粒度試験

この試験で求める粒度とは、土粒子の径の分布状態を全質量に対する百分率で表したものを言い、土の工学的分類に利用される。

①③(ともに粘土)の試料について、上に示した手順で試料の含水比、密度、液性限界・塑性限界、塑性指数を求め、次にそれぞれ沈降分析とふるい分析を行った。沈降分析では、試料を100mlの過酸化水素溶液(6%)にまぜ、それを110℃で1時間熱し、脱気水を100ml加えて24時間置いた。次に脱気水と分散剤としてヘキサメタリン酸ナトリウムを10cc混入し、それを分散機にかけて1分間攪拌し、メスシリンダーに移して内容物の全量が1%になるよう脱気水を加える。それを水槽に入れて、一定の温度(15℃)になったところで取り出し、メスシリンダーにふたをして、両手で1秒につき2回、1分間ふりつづけた。それを、ふたを外して水槽に戻し、メスシリンダー内に浮ひょうをうかべ、一定時間毎に読みを記録した。測定後、ふるい分け分析となり、まず、内容物を75μmふるいの上で水洗いし、残留分を110℃で24時間熱して乾燥させてから、850、425、250、106、75μmふるいを用いてふるい分析を行う。最後に、各

ふるいに残った試料の質量を計りデータシートの計算を行った。

以上の手順で行うが、特に試料を容器から容器へ移すさい、質量を失わないよう十分注意する。

## 5. 液性・塑性限界試験

この試験では、液性限界  $w_L$  (土が液体から塑性体に移る境界の含水比)、塑性限界  $w_P$  (土が塑性体から半固体に移る境界の含水比) を求める試験である。

$w_L$  試験については、試料をガラス板の上で水分を加えながら十分に練り、それを試料内に空気が入らないよう、注意しながらヘラを用いて黄銅皿に入れて試料の中心に溝を入れ、落下装置を用いて1秒間に2回落下させた。それを、みぞで試料が1.5 cm接触したときの落下回数を記録し、水を加えながら9回繰り返した。データシートには、落下回数10以上～50未満の値を記録した。また、それぞれ記録したたび毎に含水比を計った。この試験に関しては、かなり経験がなくては良い値が求められず、何度もやりなおした。

$w_P$  試験については、試料を425  $\mu\text{m}$ ふるいで裏ごしした後、ガラス板の滑らかな面で十分練り、適量取り出して手のひらで直径3 mmのひも状にしていく。これを繰り返すうちにひもがバラバラにきれたら、その部分を取り出して含水比を計った。

液性限界  $w_L=71.80\%$  塑性限界  $w_P=35.25\%$  液性指数  $I_P=36.55\%$

以上の値が求められた。この両試験は、熟練者でなくては非常に難しい試験であると感じた。

## 6. 圧密試験

圧密とは、土に垂直方向に荷重を加え、土の間隙水が排出されるために起こる体積の縮小を言い、そのデータから圧密係数、圧密降伏応力、体積圧縮係数、一次圧密比、圧密係数が求められ、圧密沈下量や沈下速度の解析に利用される。

試験は、圧密試験機で粘土1、①(粘土)、②(泥炭)の試料について行い、①②については0.05、0.1、0.2  $\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重、粘土1については0.05、0.1、0.2、0.4、0.8、1.6、3.2、6.4、12.8  $\text{kg}/\text{cm}^2$ の荷重を24時間载荷して、その間の圧密沈下量を記録した。その結果をデータシートに記録して作図したが、②の試料については特に初期の段階での沈下が著しく、人力でそれを計る場合は十分に注意が必要だと思う。

—おわりに—

5日間にわたる研修で、土質コンサルタントの一線で働く技術者の方から、実戦で役立つ試験方法を非常に丁寧に教えていただきました。これほど身になる研修はなかったと思います。時間の都合上、十分試験を完了できなかったことありますが、貴重な時間をさいて教授していただいた方々に、非常に感謝しています。今後の学生実験に直接結びつく、有意義な研修でした。